

УДК 681.3

*Д.А. Невгод, студентка гр. ВМ-61-2, М.П. Коваленко, студент гр. ВМ-61-2,
к.т.н., доц. Добролюбова М.В.
КПІ ім. Ігоря Сікорського*

ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОСЛУГ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ

Анотація. Стаття присвячена розгляду особливостей оцінки якості послуг мобільного зв'язку. Розглянуті основні показники якості та їх відповідність послугам. Представлені результати вдосконалення можливостей розробленого автоматизованого повірочного комплексу для систем мобільного зв'язку в частині програмного забезпечення.

Ключові слова: мобільний зв'язок, якість, повірка, тривалість телефонних розмов, швидкість передачі інформації, обсяг інформації.

ВСТУП

В сучасному світі масштаби і швидкість розвитку інформаційно-телекомунікаційних технологій набувають все більшого значення при забезпеченні переходу суспільства до нового типу економічних відносин, які зорієнтовані на інтереси людей щодо розширення можливості отримувати доступ до світових і національних інформаційних ресурсів.

Одним з різновидів інформаційно-телекомунікаційної сфери є мобільний зв'язок, який забезпечує свободу спілкування та підвищує рівень комфорту кожної людини.

В зв'язку із підвищенням вимог споживачів до якості послуг мобільного зв'язку спостерігається загострення конкурентної боротьби між операторами і поступовий перехід цієї конкуренції з цінової площини у якісну.

З переходом до ринкових відносин в Україні проблема якості послуг та забезпечення необхідного рівня задоволеності споживача постала перед кожним оператором мобільного зв'язку.

Отже, питання оцінки якості послуг зв'язку стають одним з найважливіших факторів ефективного розвитку цього ринку і набувають все більшої актуальності. Також слід зазначити, що послуги, які надаються операторами мобільного зв'язку тарифікуються і встановлюється абонентська система оплати.

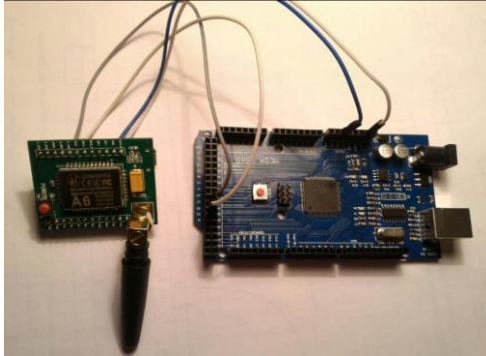
Відповідними постановами Кабінету міністрів України визначається перелік законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки (ЗВТ), які підлягають оцінці відповідності та періодичній повірці. До цих ЗВТ належать системи вимірювання тривалості телефонних розмов (СВТТР) і системи швидкості передачі та обліку обсягу інформації (СШПООІ) [1, 2].

Процедура повірки ускладнюється тим фактом, що повірочні комплекси для СВТТР та СШПООІ в організаціях і на підприємствах України, які здійснюють метрологічну діяльність у сфері телекомунікацій, зазвичай, працюють в ручному або напівавтоматичному режимах, а повністю автоматизовані комплекси мають надлишковий функціонал та достатньо високу вартість [3-6].

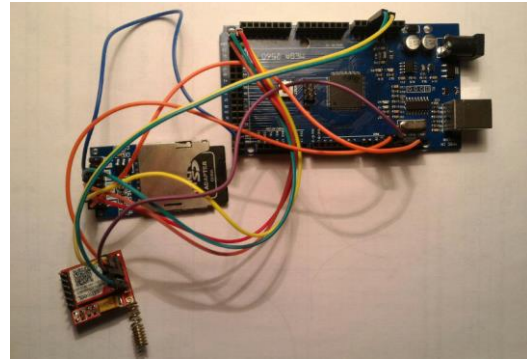
Вирішенням цієї проблеми стала спроба розробки автоматизованого повірочного комплексу для систем мобільного зв'язку (АПК), який би задовольняв критерій «необхідний функціонал-ціна-якість» [3, 4].

МАТЕРІАЛИ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Апаратна і програмна реалізація комплексу представлені на (рис. 1, 2). В програмне забезпечення АПК, окрім алгоритмів перевірки СВТТР та СШПООІ, закладений алгоритм обчислення значень показників якості послуг мобільного зв'язку, що не притаманний для аналогічних комплексів.

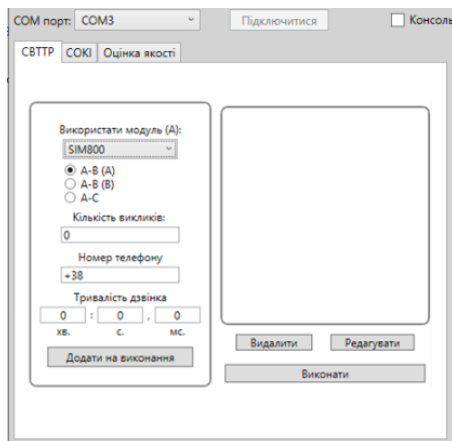


а)

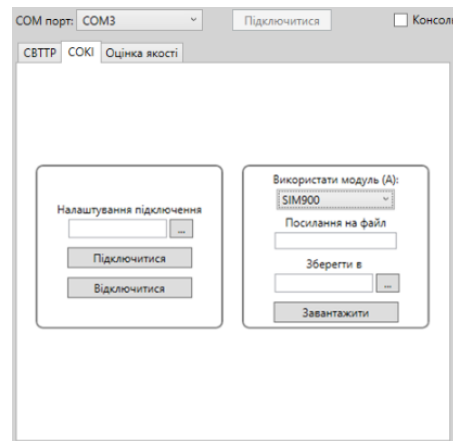


б)

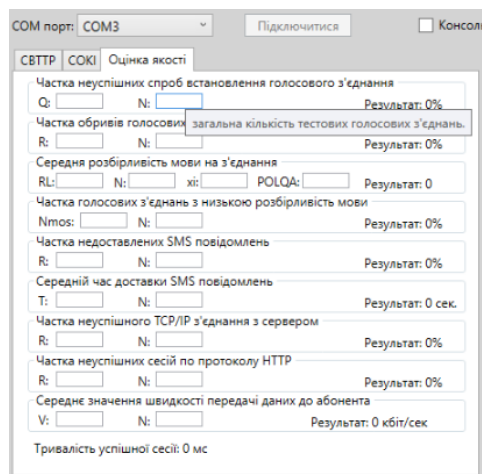
Рисунок 1. Апаратна реалізація АПК для:
а) СВТТР; б) СШПООІ



а)



б)



в)

Рисунок 2. Програмна реалізація АПК для:
а) СВТТР; б) СШПООІ; в) Показники якості

До переліку послуг зв'язку, для яких вимірюються показники якості, належать: послуги мобільного зв'язку в частині голосового з'єднання і передачі SMS повідомлень, послуги з передачі даних, за винятком передачі даних для цілей передачі голосової інформації [5]. Відповідність послуг зв'язку показникам якості відображена в таблиці 1.

Таблиця 1 – Показники якості

<i>Послуга зв'язку</i>	<i>Показник якості</i>	<i>Одиниці вимірювання</i>
Послуга зв'язку в частині голосового з'єднання	Частка неуспішних спроб встановлення голосового з'єднання	%
	Частка обривів голосових з'єднань	%
	Середня розбірливість мови на з'єднання	-
	Частка голосових з'єднань з низькою розбірливістю мови	%
Послуга зв'язку в частині передачі SMS повідомлень	Частка недоставлених SMS повідомлень	%
	Середній час доставки SMS повідомлень	сек.
Послуга зв'язку з передачі даних, за винятком послуги зв'язку з передачі даних для цілей передачі голосової інформації	Частка неуспішного TCP/IP з'єднання з сервером	%
	Частка неуспішних сесій по протоколу HTTP	%
	Середнє значення швидкості передачі даних до абонента	кбіт/сек
	Тривалість успішної сесії	мс

Частка неуспішних спроб встановлення голосового з'єднання визначається як відношення кількості неуспішних спроб встановлення голосового з'єднання до загальної кількості тестових голосових з'єднань.

$$\text{Значення} = Q/N \times 100\%, \quad (1)$$

де Q – кількість неуспішних спроб встановлення голосового з'єднання; N – загальна кількість тестових голосових з'єднань.

Частка обривів голосових з'єднань визначається як відношення кількості з'єднань, що закінчилися не з ініціативи тестового терміналу, до загальної кількості успішно встановлених голосових тестових з'єднань.

$$\text{Значення} = R/N \times 100\%, \quad (2)$$

де R – кількість з'єднань, що закінчилися не з ініціативи тестового терміналу; N – загальна кількість успішно встановлених голосових з'єднань.

Середня розбірливість мови на з'єднання відображає якість мовлення у встановленому голосовому з'єднанні. Є середньою оцінкою розбірливості переданих тестових мовних послідовностей, яка сприймається абонентами.

$$MOS = 1/N \times [POLQA; x_i; RL], \quad (3)$$

де $POLQA$ – алгоритм розрахунку $POLQA$ [6]; x_i – i -а тестова мовна послідовність, якість передачі якої підлягає оцінці; RL – напрямок передачі; N – кількість голосових послідовностей в оцінюваних з'єднаннях.

Частка голосових з'єднань з низькою розбірливістю мови визначається як відношення кількості прийнятих тестових мовних послідовностей з низькою розбірливістю мови ($MOS_{POLQA} < 2.6$) до загальної кількості тестових мовних послідовностей.

$$NMOS_R = N_{MOS < 2.6} / N \times 100\%, \quad (4)$$

де $N_{MOS < 2.6}$ – кількість прийнятих тестових мовних послідовностей з низькою розбірливістю мови; N – загальна кількість тестових мовних послідовностей.

Частка недоставлених SMS повідомлень визначається як відношення кількості недоставлених SMS повідомлень до загальної кількості відправлених SMS повідомлень.

$$SMS_E2E_FR = R / N \times 100\%, \quad (5)$$

де R – кількість недоставлених SMS повідомлень; N – загальна кількість відправлених SMS повідомлень.

Час доставки SMS повідомлень визначається як часовий інтервал між моментом передачі SMS повідомлення і моментом прийому цього повідомлення.

$$DT_SMS = 1/N \sum_N (t_{send} - t_{receive}), \quad (6)$$

де t_{send} – момент відправки тестового SMS повідомлення; $t_{receive}$ – момент прийому тестового SMS повідомлення; N – число успішно доставлених тестових SMS повідомлень.

Частка неуспішних TCP/IP з'єднань з сервером визначається як відношення кількості неуспішних спроб встановлення TCP/IP з'єднання з сервером передачі даних до загальної кількості спроб з'єднань з сервером передачі даних.

$$Значення = R/N \times 100\%, \quad (7)$$

де R – кількість неуспішних спроб встановлення TCP/IP з'єднання з сервером; N – загальна кількість спроб з'єднань з сервером.

Частка неуспішних сесій по протоколу HTTP визначається як відношення припинених не з ініціативи вимірювального комплексу сесій по протоколу HTTP до загальної кількості тестових сесій по протоколу HTTP.

$$Значення = R/N \times 100\%, \quad (8)$$

де R – кількість припинених не з ініціативи тестового комплексу сесій по протоколу HTTP; N – загальна кількість тестових сесій по протоколу HTTP.

Середнє значення швидкості передачі даних до абонента визначається як сумарна величина швидкостей передачі даних по протоколу HTTP від сервера передачі даних до приймального терміналу за час проведення тестових вимірювань і усереднена щодо кількості тестових вимірювань.

$$\text{Значення} = \sum_1^N V / N, \quad (9)$$

де V – швидкість передачі даних по протоколу НТТР від сервера передачі даних до приймального терміналу; N – загальна кількість тестових вимірювань.

$$V = P / (t_e - t_b), \quad (10)$$

де P – розмір тестового файлу з даними, кбіт; t_b – час початку передачі тестового файлу з даними, сек; t_e – час завершення передачі тестового файлу з даними, сек.

ВИСНОВКИ

Отже, розроблений АПК окрім того, що дозволяє здійснювати оцінку відповідності та періодичну перевірку СВТТР і СШПООІ, які використовуються операторами мобільного зв'язку, надає змогу вимірювати показники якості послуг, які надаються.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Постанова Кабінету міністрів України «Про затвердження переліку категорій законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що підлягають періодичній повірці». – від 04.05.2015. – № 374. – 7 стор.
- [2] Постанова Кабінету міністрів України «Про затвердження Технічного регламенту законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки». – від 13.01.2016. – № 94. – 56 стор.
- [3] Повірочний комплекс для систем обліку кількості інформації та вимірювання тривалості телефонних розмов / С.М. Курсін, М.С. Шевкун, Д.А. Бурлака, М.П. Коваленко // Всеукраїнська наук.-тех. конф. молодих вчених у царині метрології «TUM – 2018»: зб. тез доп. уч. (ел.), 13-18 лютого 2018 р., м. Славське, 2018. – С. 31-33.
- [4] Автоматизований повірочний комплекс для систем обліку кількості інформації та вимірювання тривалості телефонних розмов / Д.А. Бурлака, С.М. Курсін, М.П. Коваленко, М.В. Добролюбова // XIV Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Ефективність інженерних рішень в приладобудуванні», 04-05 грудня 2018 р., 2018. – С. 382-385.
- [5] Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сфері зв'язку та інформатизації [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://nkrzi.gov.ua/index.php?r=site/index&pg=99&id=1604&language=uk> – Дата доступу: 23.12.2019.
- [6] ITU-T Recommendations [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.itu.int/itu-t/recommendations/rec.aspx?rec=11009&lang=ru> – Дата доступу: 15.02.2020.

Наук. керівник – к.т.н., доц. Добролюбова М.В.